

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Takayuki FURUNO**  
Filed: : **Concurrently herewith**  
For: : **COMMUNICATION DEVICE, EDGE .....**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

Jc971 U.S. PTO  
10/033559  
12/27/01

#3

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

December 27, 2001

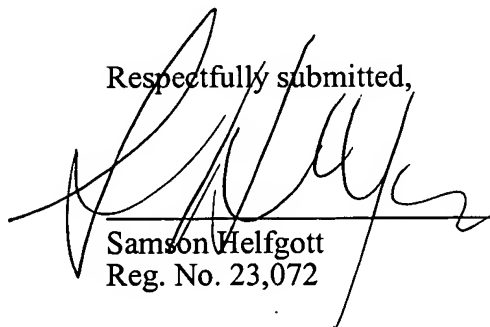
**PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION**  
**OF PRIORITY DOCUMENT**

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-241037** filed **August 8, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,

  
Samson Helfgott  
Reg. No. 23,072

ROSENMAN & COLIN, LLP  
575 MADISON AVENUE  
IP Department  
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584  
DOCKET NO.:FUJY 19.285  
TELEPHONE: (212) 940-8800

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

08/25  
Jc971 U.S. S. 10/033559  
12/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 8月 8日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-241037

出 願 人  
Applicant(s):

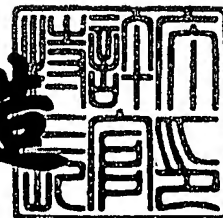
富士通株式会社

Best Available Copy

2001年10月26日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特2001-3094382

【書類名】 特許願

【整理番号】 0150979

【提出日】 平成13年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 ユーザ通信装置、エッジデバイス、及びパケットの中継方法

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 古野 孝幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089244

【弁理士】

【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

【識別番号】 100090516

【弁理士】

【氏名又は名称】 松倉 秀実

【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ユーザ通信装置、エッジデバイス、及びパケットの中継方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 宛先ネットワークに M P L S ドメインを介してパケットを送送するユーザ通信装置であって、

前記宛先ネットワークに割り当てられたラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルを保持する保持手段と、

前記宛先ネットワークへ伝送すべきパケットを受信する受信手段と、

受信されたパケットを前記 M P L S ドメインの入口に相当するエッジデバイスへ向けて送出する送出手段と、

前記エッジデバイスが前記ユーザ通信装置からのパケットの中継処理をこのパケットに付加されたローカルラベルに基づいて実施するように、前記宛先ネットワークに対応するローカルラベルを前記保持手段から取り出して前記送出手段から送出されるパケットに付加する付加手段と、  
を含むユーザ通信装置。

【請求項 2】 ユーザ通信装置から受信したパケットを M P L S ドメイン内に中継するエッジデバイスであって、

前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルと、ローカルラベルに対応するラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法によって得られるラベルとを保持する保持手段と、

前記ユーザ通信装置からローカルラベルが付加されたパケットを受信する受信手段と、

受信されたパケットに付加されたローカルラベルに対応するラベルを前記保持手段から取り出し、このラベルでパケットに付加されたローカルラベルを書き換え、前記 M P L S ドメイン内に送出する中継手段と、  
を含むエッジデバイス。

【請求項 3】 宛先ネットワークに M P L S ドメインを介してパケットを送送するユーザ通信装置のパケット中継方法であって、

前記宛先ネットワークに割り当てられたラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルを保持手段に保持する保持ステップと、

前記宛先ネットワークへ伝送すべきパケットを受信する受信ステップと、

受信されたパケットを送出手段から前記 M P L S ドメインの入口に相当するエッジデバイスへ向けて送出する送出ステップと、

前記エッジデバイスが前記ユーザ通信装置からのパケットの中継処理をこのパケットに付加されたローカルラベルに基づいて実施するように、前記宛先ネットワークに対応するローカルラベルを前記保持手段から取り出して前記送出手段から送出されるパケットに付加する付加ステップと、  
を含むユーザ通信装置のパケット中継方法。

【請求項 4】 ユーザ通信装置から受信したパケットを M P L S ドメイン内に中継するエッジデバイスのパケット中継方法であって、

前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルと、ローカルラベルに対応するラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法によって得られるラベルとを保持手段に保持する保持ステップと、

前記ユーザ通信装置からローカルラベルが付加されたパケットを受信する受信ステップと、

受信されたパケットに付加されたローカルラベルに対応するラベルを前記保持手段から取り出し、このラベルでパケットに付加されたローカルラベルを書き換え、前記 M P L S ドメイン内に送出する中継ステップと、  
を含むエッジデバイスのパケット中継方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ユーザ通信装置、エッジデバイス、及びパケットの中継方法であり、例えば、近年キャリアが提供するIP-VPN (Internet Protocol - Virtual Private Network) サービスの基盤技術として使用され、またMAN (Metropolitan Area Network) 上でVPNを構築するためにも使用されているMPLS (Multi-Protocol Label Switching) の効率化やサービス向上を図る技術に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

IP-VPNは、距離に依存しない料金体系で、容易にマルチポイント・トゥー・マルチポイント型のネットワークを構築することができる。このため、IP-VPNは、新規ユーザだけでなく、従来の専用線を利用していたユーザも利用するようになっており、IP-VPNの需要は、急速に高まっている。

#### 【0003】

また、電子政府化に伴う地域情報化ハイウェイの導入において、高速且つセキュアなネットワークを構築するためにMPLSの需要がある。さらに言えば、MPLSの普及によってその導入に関するコストが下がってくれば、MPLSを企業内のLAN (Local Area Network) に適用することが考えられる。

#### 【0004】

MPLS市場の活性化に最も影響を与えているIP-VPNサービスを例に考えてみると、MPLSは、既存のアクセス回線やユーザ通信装置に影響を与えることなく、キャリアバックボーン (コア部分 (コアネットワーク)) に導入するだけで、エンドユーザにサービスを提供することができる。

#### 【0005】

もともと、キャリア (通信事業者) は、IP (Internet Protocol) を理解するようなネットワークサービス自体をこれまでに提供していなかった。しかし、キャリアは、インターネットの普及に伴ってユーザのトラフィックの多くがIPになり、そのトラフィック量が急増していることに着目し、IPのルーティング機能を網内に取り込もうと目論んだ。そして、キャリアは、コア部分に集中的に投資することで効果が見出せるMPLSに着目した。

## 【 0 0 0 6 】

M P L S では、ネットワーク層でルーティングプロトコル (RIP [Routing Information Protocol]、OSPF [Open Shortest Path First]、BGP [Border Gateway Protocol] など) を動作させて得られるルーティング情報を、M P L S 装置間の物理リンクに固定長の短い”ラベル”として割当ててゐる。

## 【 0 0 0 7 】

ラベルは、A T M (Asynchronous Transfer Mode) に例えると V P I / V C I (Virtual Path Identifier / Virtual Channel Identifier) のようなものであり、任意のネットワーク間においては、コネクションのように扱うことができる (M P L S はこのコネクションを LSP [Label Switched Path] と呼ぶ)。従って、M P L S は、A T M のように、フォワーディングの性能を上げることができるとともに、容易にトラフィックを管理することができる。

## 【 0 0 0 8 】

現在、キャリアのネットワークリソースは、ユーザのトラフィック量に対して十二分にあるため、キャリアの通信設備に対する負荷 (コスト) が過大になることはない。しかし、将来的には、特に M P L S の機能の大部分を実現しているエッジデバイスへの負荷増大が懸念される。

## 【 0 0 0 9 】

エッジデバイスは大きく 2 つの機能を実現している。一つは、様々なアクセス回線を集約して束ねる機能である。そして、もう一つは M P L S ドメイン内に対して提供する M P L S 機能である。前者は当然のことながらエッジデバイスの負荷増大に直接的な影響を与える。後者の M P L S 機能については、M P L S ドメイン内の装置として、エッジデバイス (エッジノード) とラベル・スイッチング・ルータ (L S R) の 2 つに分類される。

## 【 0 0 1 0 】

L S R は、高速化のために機能が単純化されており、ルーティングプロトコルおよび L D P (Label Distribution Protocol) に係る動作 (ラベルの割当等)、ラベルに基づいたスイッチング (フォワーディング) を行なう。

## 【 0 0 1 1 】



これに対して、エッジデバイスは、ルーティングプロトコルおよびLDPに係る動作、IPアドレスに基づいたパケットの中継処理などに加えて、MPLSドメイン内で使用するラベルのパケットへの付加／パケットからの削除、ラベルに基づいたスイッチング、優先制御などを行なう必要がある。

【0012】

図10は、従来のMPLS機能の分担を示したものである。図10に示すように、MPLSドメインはキャリア網のバックボーンに位置するエッジデバイスによって終端される。このため、当然のことながらMPLSドメイン外ではMPLS(ラベル)を認識することはできない。

【0013】

図10において、入口エッジデバイス（ユーザ通信装置からパケットを受信するエッジデバイス）は、送信側のユーザ通信装置からIPパケットを受信すると、通常のIPルーティングと同様の手順で宛先IPアドレスにマッチするエントリをルーティングテーブルから検索する。

【0014】

MPLSドメインでは、LDPの使用などによってルーティングエントリ毎にラベルが決定されており、エッジデバイスは、検索結果からラベルを認識し、IPパケットにラベルを挿入する。そして、そのパケットをMPLSドメイン内に中継する。

【0015】

各LSRは、IPパケットを受け取るとラベルに基づいてフォワーディングを行う。このようにして、IPパケットは、MPLSドメインの出口に相当するエッジデバイスまで伝送され、このエッジデバイスでラベルが削除され、宛先IPアドレスに基づいて受信側のユーザ通信装置に転送される。

【0016】

通常、ユーザを収容するアクセス回線部分（ユーザ通信装置とエッジデバイスとを結ぶ部分：図10中のUNI (User-Network Interface)）は、レイヤ3（ネットワーク層）の中継機能を持たず、IPパケットは、レイヤ2（データリンク層）以下でユーザ通信装置とエッジデバイスとのポイント・トゥー・ポイントで伝

送される。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、MPLSでは、エッジデバイスの役割分担が大きい。特に、ユーザ通信装置からMPLSドメイン内部にパケットを中継する入口エッジデバイス(従来のエッジデバイス)は、全てのパケットについて常に宛先アドレスを参照し、ルーティングテーブルを検索し、ラベルを付加し、出力ポートに送出する、という手順を行わなければならない。

【0018】

つまり、ユーザ通信装置からMPLSドメイン内へのフローについては、エッジデバイスはラベルスイッチングを行なうことはできないので、このフローでのフォワーディング性能の向上を期待することはできなかった。従来において、ラベルスイッチングが可能なのはMPLSドメイン内でエッジデバイスを除くLSRだけであった。

【0019】

さらに、エッジデバイスは、膨大な数のユーザ通信装置を複数の種類のアクセス回線で収容する形態が多く、また、IP-VPNなどではさらにユーザ管理などが要求されてくる。このため、エンド・トゥー・エンドで見たときに、そのエッジデバイスの性能がボトルネックになるのは明らかであった。

【0020】

本発明の目的は、MPLSにおけるエッジデバイスの負荷を軽減させることができるユーザ通信装置、エッジデバイス、及びパケットの中継方法を提供することである。

【0021】

【発明を解決するための手段】

本発明は、上述した目的を達成するため以下の構成を採用する。

【0022】

即ち、本発明は、宛先ネットワークにMPLSドメインを介してパケットを伝送するユーザ通信装置であって、

前記宛先ネットワークに割り当てられたラベルであって前記MPLSドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルを保持する保持手段と、

前記宛先ネットワークへ伝送すべきパケットを受信する受信手段と、

受信されたパケットを前記MPLSドメインの入口に相当するエッジデバイスへ向けて送出する送出手段と、

前記エッジデバイスが前記ユーザ通信装置からのパケットの中継処理をこのパケットに付加されたローカルラベルに基づいて実施するように、前記宛先ネットワークに対応するローカルラベルを前記保持手段から取り出して前記送出手段から送出されるパケットに付加する付加手段と、を含む。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、ユーザ通信装置から受信したパケットをMPLSドメイン内に中継するエッジデバイスであって、

前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルであって前記MPLSドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルと、ローカルラベルに対応するラベルであって前記MPLSドメインでのラベルの配布方法によって得られるラベルとを保持する保持手段と、

前記ユーザ通信装置からローカルラベルが付加されたパケットを受信する受信手段と、

受信されたパケットに付加されたローカルラベルに対応するラベルを前記保持手段から取り出し、このラベルでパケットに付加されたローカルラベルを書き換え、前記MPLSドメイン内に送出する中継手段と、を含む。

【 0 0 2 4 】

さらに、本発明は、上記したユーザ通信装置及びエッジデバイスによるパケット中継方法として特定することができる。

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、エッジデバイスがユーザ通信装置から受信するパケットについての中継処理を実施する際に、パケットに付加されたローカルラベルを用いた

ラベルスイッチングによってパケットをMPLSドメイン内に中継することができる。従って、エッジデバイスによる中継処理の負担が軽減されるとともに、中継処理の高速化を図ることが可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。実施形態における構成は例示であり、本発明は実施形態の構成の範囲に限定されない。

【0027】

〔本発明の概要〕

図1は、MPLS技術に基づいてデータ中継が行なわれる一般的なMPLSネットワークを示す図である。MPLSネットワークは、複数のユーザ網(ローカルIP網)のバックボーンとして機能し、そのコア部分(コアネットワーク)として機能するMPLSドメインMDを含み、アクセス回線網3が各ユーザ網とMPLSドメインMDとを中継している。MPLSドメインMD及びアクセス回線網3は、キャリア(通信事業者)の通信設備を用いて実現されるキャリア網である。

【0028】

MPLSドメインMDは、MPLSドメインMDとアクセス回線網3との境界に配置される複数のエッジデバイス(エッジノード)1と、エッジデバイス1間を結ぶ少なくとも1つのコアノード(LSR)2とを含み、LSR2間及びエッジデバイス1間には、必要に応じてリンク(NNI(Network-Network Interface))で接続されている。

【0029】

エッジデバイス1は、一般的なルーティングプロトコルの動作やIPアドレスに基づいたパケットの中継処理などに加えて、MPLSで使用するラベルを決定するためのLDPの動作、MPLSドメイン内で使用するラベルのパケットへの付加/パケットからの削除、ラベルに基づいたスイッチング等のIPルーティングとMPLSルーティングの両方の機能を有する。LSR2は、エッジデバイス1と連携したLDPの実行や、ラベルに基づいた中継処理(ラベルスイッチング)を主として実施する。

## 【 0 0 3 0 】

アクセス回線網 3 は、例えば W A N であり、A T M, H S D (High Super Digital) , F R (Frame Relay) / C R, I S D N, x D S L, F T T H 等の専用サービスやフレームリレーサービス等、M P L S ドメイン MD にユーザ網を収容するための通信サービスを提供するための複数のアクセス回線 (U N I (User-Network Interface)) を持つ。

## 【 0 0 3 1 】

各ユーザ網は、少なくとも 1 つのユーザ装置 5 を収容する少なくとも 1 つのユーザ通信装置 4 を含み、ユーザ通信装置 4 は、アクセス回線網 3 中の何れかのアクセス回線 (U N I) を通じてエッジデバイス 1 の何れかにレイヤ 2 以上 (M P L S レイヤ以上) で接続される。

## 【 0 0 3 2 】

ユーザ通信装置 4 は、ユーザ装置 5 をアクセス回線網 3 に接続するためのユーザ所有の装置であり、具体的にはルータやレイヤ 3 スイッチ等のレイヤ 3 以下に対する制御機能を持つ装置を適用することができる。ユーザ装置 5 は、ユーザ所有の通信端末装置であり、例えば、P C, W S, モバイルコンピュータ等の通信端末装置として機能する汎用 / 専用コンピュータを適用することができる。

## 【 0 0 3 3 】

本発明では、エッジデバイス 1 の負荷を軽減させるために、ユーザ通信装置 4 がラベルをハンドリングする。図 2 は、本発明による M P L S 機能分担の説明図である。本発明では、図 2 に示すように、M P L S ドメイン外の U N I 上にラベル付きパケット (labeled packet) を送信する。ユーザ通信装置 4 が I P パケットに付加するラベルは、ユーザ通信装置 4 自身が生成し、保持しておく。

## 【 0 0 3 4 】

エッジデバイス 1 はラベル付きパケットを受信したときに、そのラベルと、宛先ネットワークへの次ホップ (Next Hop) 宛てに割り当てられている (アサインされている) ラベルとを関連付けて、学習しておく。これによって、エッジデバイス 1 は、ユーザ通信装置 4 から送信されてくるラベル付きパケットを、ラベルに対する処理だけで中継 (フォワーディング) することができ、中継処理の負荷を大

幅に削減することができる。

【 0 0 3 5 】

このように、本発明によるユーザ通信装置は、MPLSドメインで使用されているMPLSラベルの配布方法（例えば、Label Distribution Protocol）には依存せずに、MPLSドメイン外で、宛先ネットワーク毎にユニークなラベルをローカルに（ローカルルールに基づいて）生成し、それをルーティングテーブルに保持しておき、LAN上からある宛先ネットワークへのパケットを受信すると、その宛先ネットワークにアサインしたラベルをMPLSのラベルとしてそのパケットに付加し、エッジデバイスに送信する。

【 0 0 3 6 】

また、本発明によるエッジデバイスは、ユーザ通信装置からラベル付きパケットを受信し、そのラベルが未登録のものであると判断すると、そのパケットに関しては宛先アドレスを参照して、ルーティングテーブルを検索し、MPLSドメイン内の次ホップ（Next Hop）宛てのラベルを付加する（一般的な入口エッジデバイスとしての振る舞い）とともに、そのパケットに付加されていたラベルを、検索したNext Hop宛てのラベルと関連付けてテーブルに保持し、それ以降、同一のラベルが付加されたパケットをユーザ通信装置から受信したときは、そのラベル情報を使用して中継する。

【 0 0 3 7 】

また、本発明によるユーザ通信装置は、MPLSドメイン外のUNIで使用するラベルと宛先ネットワークとの組合せを、エッジデバイスからメッセージで受信し、それに含まれるラベル情報を保持し、そのラベル情報に一致するパケットをLAN側から受信すると、そのラベルをパケットに付加して、エッジデバイスに中継するようにすることができる。

【 0 0 3 8 】

また、本発明によるエッジデバイスは、MPLSドメイン内で使用するラベルと関連付けたラベルを生成／保持し、そのラベルと宛先ネットワークとを組合せたラベル情報を1つまたは複数含むメッセージを、MPLSドメイン外のUNI上のユーザ通信装置に送信するようにすることができる。

【0039】

## 〔第1実施例〕

図3は、本発明の第1実施例を示す図である。図3は、送信元のユーザ通信装置4(以下、「ユーザ通信装置4A」と表記する)がキャリア網を介して宛先のユーザ通信装置4(以下、「ユーザ通信装置4B」と表記する)にパケットを伝送する様子が示されている。

【0040】

また、図3は、ユーザ通信装置4AがMPLSドメインMDの入口に相当するエッジデバイス1(以下、「入口エッジデバイス1A」と表記する)宛てにラベル付きパケットを送信した場合において、このラベル付きパケットに付加されたラベルを保持する入口エッジデバイス1Aに保持されているテーブル(ラベル学習テーブル6)の例が示されている。

【0041】

第1実施例では、IPパケットの送信元のユーザ通信装置4Aが、宛先ネットワーク毎に割り当てられるUNIのラベル(以下、MPLSドメインで使用されるパブリックなラベルと区別する意味で「ローカルラベル」と称する)を生成する。

【0042】

ローカルラベルは、ユーザ通信装置4Aのローカルルールによって生成されるようにすることができる。例えば、シーケンシャルな値(20ビット)をラベル値として宛先ネットワーク毎に割り当てることでローカルラベルを生成することができる。

【0043】

生成されたローカルラベルは、ユーザ通信装置1A及びエッジデバイス1Aに保持される。例えば、ローカルラベルは、ユーザ通信装置1Aでは、ラベル学習テーブル6(図4参照)に保持され、エッジデバイス1Aでは、図3に示すようなラベル学習テーブル12に保持され、ユーザ通信装置4A及びエッジデバイス1Aに夫々保持されているルーティングテーブル7,13(図4,5参照)と関連づけられる。これに対し、ローカルラベルがルーティングテーブル7やルーティング

テーブル 1 3 に保持されるようにしても良い。

【 0 0 4 4 】

そして、ユーザ通信装置 4 A は、上り方向、即ち LAN (ユーザ網) から WAN (アクセス回線網 3) 方向への IP パケットのルーティング処理時に、宛先ネットワークに対応するローカルラベルをラベル学習テーブル 6 から引き出し、それを IP パケットに付加して WAN ポートに送出する。このときのパケットに対するローカルラベルの付加方法は、MPLS に準拠する。

【 0 0 4 5 】

ラベル付きパケットを受信するエッジデバイス 1 A は、そのパケットの宛先アドレスとラベルの関係を学習し、ラベル学習テーブル 1 2 に保持する。ラベル学習テーブル 1 2 は、エッジデバイス 1 A がユーザ通信装置 4 A からラベル付きパケットを受信したときに、そのパケットに付加されたローカルラベルをキーにして検索し、対応する次ホップ (Next Hop) 宛ての新たなラベルを取り出し、当該パケットのラベルを新たなラベルに置き換え、次ホップへ中継するために使用される。

【 0 0 4 6 】

これによって、エッジデバイス 1 A において、ラベルだけでの中継が可能となり、IP アドレスベースでの中継処理に比べて大幅に処理が軽減される。即ち、パケット中の宛先 IP アドレスから宛先ネットワークを割り出し、これに対応するラベルを取り出し、ラベルを当該パケットに付加する処理がエッジデバイス 1 A において不要となる。従って、エッジデバイス 1 A の処理負担が軽減される。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、第 1 実施例におけるユーザ通信装置 4 の例を示す図であり、ユーザ通信装置 4 がパケットの送信元のユーザ通信装置 4 A として機能する場合における構成が主として示されている。

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、ユーザ通信装置 4 は、内部バスを通じて接続された少なくとも 1 つの LAN インターフェイス (LAN-I/F : LAN ポート) 8 と、少なくとも 1 つの WAN インターフェイス (WAN-I/F : WAN ポート) 9 と、ル



ーティングエンジン10とを備えている。

【0049】

LAN-I/F8は、ユーザ通信装置4に接続されたユーザ装置5に対するパケットの送受信機能を司る。WAN-I/F9は、エッジデバイス1に対するラベル付きパケットの送受信機能を司る。

【0050】

ルーティングエンジン10は、ルーティングテーブル7と、ラベル学習テーブル6と、ラベル生成部11とを含み、ルーティングプロトコル(RIP, OSPF, BGP等)に従った動作、ルーティングテーブル7の生成/保持、パケットの中継(フォワーディング)処理を実行する。

【0051】

特に、ルーティングエンジン10は、エッジデバイスへ送信する方向のパケットに対し、その宛先ネットワークに対応する適切なローカルラベルを、ラベル学習テーブル6を参照して挿入する。

【0052】

なお、ルーティングエンジン10の機能は、プロセッサが記憶装置(メモリ)に保持されたプログラム及びデータを用いて実施するソフトウェア処理、及び専用のハードウェアの使用のいずれでも実現することができる。

【0053】

ルーティングテーブル7は、マニュアルによる設定(スタティックルーティング)、又はルーティングプロトコルに従った動作(ダイナミックルーティング)によって得られたルーティング情報のエントリを保持する。エントリはIPパケットの宛先ネットワーク毎に用意され、IPパケットの宛先IPネットワークのアドレス(プレフィックス)、宛先IPネットワークに対応する次ホップのIPアドレス、及び次ホップに対応する出力I/F(出力ポート)の識別情報を含む。

【0054】

なお、次ホップは、上り方向(ユーザ装置5からエッジデバイス1へ向かう方向)では、エッジデバイス1(1A)を指し、下り方向(エッジデバイス1からユーザ装置5へ向かう方向)では、ユーザ網内の他のルータ又はレイヤ3スイッチ(他

のユーザ通信装置)を指す。出力 I / F は、上り方向では対応する WAN-I / F 9 を指し、下り方向では対応する LAN-I / F 8 を指す。

## 【 0 0 5 5 】

但し、第 1 実施例では、ユーザ網は、ユーザ通信装置 5 を一つだけ持ち、ルーティングテーブル 7 は、キャリア網を介して接続された IP ネットワークのアドレスのみを宛先 IP ネットワークのアドレスとして保持しているものとする。

## 【 0 0 5 6 】

ラベル生成部 1 1 は、MPLS ドメインにおけるラベルの生成ルール(ラベルの割当ルール)と異なる独自のルールに従って、宛先ネットワーク毎にユニークなローカルラベルを生成し、生成したローカルラベルを含むエントリをラベル学習テーブル 6 に登録する。

## 【 0 0 5 7 】

ラベル学習テーブル 6 は、ルーティングテーブル 7 に保持された宛先 IP ネットワーク毎のエントリを保持する。各エントリは、宛先 IP ネットワークのアドレス(プレフィックス)と、宛先 IP ネットワークのアドレスに対応づけて生成されたローカルラベル(図 3 及び図 4 では UNI 側の送信元ラベルとして図示)の値(ラベル値)と、ローカルラベルに対応する出力 I / F (出力ポート)の識別情報を含む。

## 【 0 0 5 8 】

これに対し、ルーティングテーブル 7 の各エントリが、宛先 IP ネットワークのアドレスに対応するローカルラベル値を保持するようにしても良い。この場合には、ルーティングテーブル 7 とは別にラベル学習テーブル 6 を持つ必要はない。

## 【 0 0 5 9 】

なお、LAN-I / F 8 が、本発明によるユーザ通信装置の受信手段に相当し、WAN-I / F 9 が送出手段に相当し、ルーティングエンジン 1 0 (ラベル学習テーブル 6)が保持手段に相当し、ルーティングエンジン 1 0 (ラベル生成部 1 1)が付加手段及び生成手段に相当する。

## 【 0 0 6 0 】

図5は、第1実施例におけるエッジデバイス1の例を示す図であり、エッジデバイス1が入口エッジデバイス1Aとして機能する場合における構成が主として示されている。

【0061】

図5に示すように、エッジデバイス1は、内部バスを通じて接続された少なくとも1つのWANインターフェイス(WAN-I/F: WANポート)14と、少なくとも1つのMPLSインターフェイス(MPLS-I/F: MPLSポート)15と、ルーティングエンジン16と、LDPマネージャ17とを備えている。

【0062】

WAN-I/F14は、上り方向では、ユーザ通信装置4Aからのラベル付きパケットの受信機能を司る。MPLS-I/F15は、隣接するLSR2に対するラベル付きパケットの送受信機能を司る。

【0063】

ルーティングエンジン16は、ルーティングテーブル13と、図3に示したラベル学習テーブル12とを含み、ルーティングプロトコル(RIP, OSPF, BGP等)に基づく動作(MPLSドメインMD内での最適ルートの探索等)、ルーティングテーブル13の生成/保持、ラベル学習テーブル12の作成、パケットの中継処理(ラベルスイッチング)などを行なう。

【0064】

ルーティングテーブル13は、従来のエッジデバイスも備えているものであり、ルーティングプロトコルを動作させることによって得られたルーティング情報を保持する。ルーティングテーブル13は、宛先ネットワーク毎にエントリを保持する。各エントリは、例えば、宛先ネットワークのIPアドレスと、次ホップのアドレスと、これに対応する入力(受信)ラベルの値(エッジデバイス1で受信されるパケットに付加されていたラベル値)と、入力(受信)ラベルに対応する出力(送信)ラベルの値(LDP等のラベル配布方法によって得られるパブリックなラベル)と、出力(送信)ラベルに対応する出力(送信)インターフェイスの識別情報とを含む。

【0065】

ラベル学習テーブル12は、本発明に係る新規なテーブルであり、ユーザ通信装置1Aから受信したラベル付きパケットに付加されているローカルラベルと、LDP (Label Distribution Protocol) 等のラベルの割当方法によって得られたラベル(MPLSドメインMD内でのラベルスイッチングに使用されるラベル値)とを関連付けて保持する。

## 【0066】

具体的には、ラベル学習テーブル12は、図3に示すように、宛先ネットワーク毎のエントリを保持し、各エントリは、宛先ネットワークのアドレス(プレフィックス)と、これに対応するローカルラベル(UNI側の送信元ラベル)と、ローカルラベルに対応する宛先ラベル(隣接LSRのラベル)と、宛先ラベルに対応する出力I/F(MPLS-I/F15)の識別情報とを含んでいる。

## 【0067】

ラベル学習テーブル12は、ルーティングエンジン16とLDPマネージャ(LDP制御部)17との連携によって生成される。ルーティングエンジン16は、ルーティングプロトコルの実行により、MPLSドメインMD内の隣接ノード(エッジデバイス1及びLSR2)とルーティング情報を交換する。これによって、ルーティングエンジン16は、宛先ネットワーク毎の最適ルートを取得し、これに対応する宛先ネットワークのアドレスと、これに対応する次ホップのアドレスとをルーティングテーブル13に格納する。

## 【0068】

LDPマネージャ17は、MPLSドメインMD上に新たにLSPが設定される場合に、当該LSP上のノードに該当する隣接LSRとの間で、例えばLDPに基づくメッセージ(ラベル・リクエスト・メッセージ及びラベル・マッピング・メッセージ)を交換する(メッセージの宛先は、ルーティングテーブル13を用いて割り出される)。

## 【0069】

一般に、ラベル・リクエスト・メッセージは、入口エッジデバイス1Aから出口エッジデバイス1Bへ中継LSRを経由して伝達され、ラベル・マッピング・メッセージは、出口エッジデバイス1Bから入口エッジデバイス1Aへ中継LS

Rを経由して伝達される。

【0070】

ラベル・マッピング・メッセージは、次ホップにおけるラベル(入力ラベル)を含んでおり、中継LSRは、ラベル・マッピング・メッセージを受信すると、これに含まれたラベルを次ホップのラベル(出力ラベル)としてルーティングテーブルに保持するとともに、次ホップのラベルに対応するラベルを生成し、ラベル・マッピング・メッセージに含まれたラベルを生成したラベルで書き換え、これを自身の下り方向(上流側)のノードに転送する。

【0071】

従って、入口エッジデバイス1Aは、LSPを設定する場合には、宛先ネットワークに対応する次ホップ(隣接LSR)にラベル・リクエスト・メッセージを送信し、この隣接LSRから次ホップのラベルを含むラベル・マッピング・メッセージを受け取る。

【0072】

そして、LDPマネージャ17は、次ホップのラベルを宛先ネットワークに対応づけてルーティングテーブル13に書き込むとともに、宛先ラベルとしてラベル学習テーブル12に書き込む。ラベル学習テーブル12に宛先ネットワークのアドレスを書き込む処理は、ルーティングエンジン16が行ってもよく、LDPマネージャ17が行うようにしても良い。

【0073】

また、ラベル学習テーブル12に格納される送信元ラベル(ローカルラベル)は、ルーティングエンジン16がユーザ通信装置4Aからラベル付きパケットを受信した場合にこのパケットに付加されたローカルラベルを取り出して書き込むことによって、ラベル学習テーブル12に格納される。

【0074】

なお、ルーティングテーブル13の各エントリが、宛先IPネットワークのアドレスに対応するローカルラベルを保持するようにしても良い。この場合には、ルーティングテーブル13とは別にラベル学習テーブル12を持つ必要はない。

【0075】

また、ルーティングエンジン 16 及び LDP マネージャ 17 の機能は、プロセッサが記憶装置(メモリ)に保持されたプログラム及びデータを用いて実施するソフトウェア処理、及び専用のハードウェアの使用のいずれでも実現することができる。

## 【0076】

なお、WAN-I/F 14 が本発明によるエッジデバイスの受信手段に相当し、ルーティングエンジン 16 (ラベル学習テーブル 12) が保持手段に相当し、ルーティングエンジン 16 及び MPLS-I/F 15 が中継手段に相当する。

## 【0077】

次に、第 1 実施例の動作(パケットの中継方法)を図 3～図 5 を用いて説明する。例えば、或るユーザ通信装置 4A が、ユーザ装置 5 から他の IP ネットワーク宛の IP パケットを LAN-I/F 8 で受信すると、この IP パケットはルーティングエンジン 10 に与えられる。

## 【0078】

ルーティングエンジン 10 は、LAN-I/F 8 から IP パケットを受け取ると、この IP パケットのヘッダに格納された宛先 IP アドレスを取り出し、これをキーとしてラベル学習テーブル 6 を参照し、対応する宛先ネットワークを探す。

## 【0079】

このとき、宛先ネットワークとして、例えば宛先ネットワーク“A”が見つかった場合には、これに対応するローカルラベル(送信元ラベル)及び出力 I/F の識別情報をラベル学習テーブル 6 から読み出す。

## 【0080】

続いて、ルーティングエンジン 10 (例えば、ルーティングエンジン 10 のラベル生成部 11) は、ローカルラベルを IP パケットに付加(挿入)し、識別情報に対応する WAN-I/F 9 に与える。これによって、ラベル付きパケットが WAN-I/F 9 に与えられ、WAN-I/F 9 から送出される。

## 【0081】

ユーザ通信装置 4A から送出されたラベル付きパケットは、アクセス回線網 3

(UNI)を介して宛先ネットワークに対応するエッジデバイス1Aまで伝送される。アクセス回線網3では、ラベル付きパケットに対し、レイヤ2以下の処理のみが実施され、ラベルに係る処理は実施されない。

【0082】

エッジデバイス1Aは、WAN-I/F14でラベル付きパケットを受信すると、このラベル付きパケットはルーティングエンジン16に与えられる。ルーティングエンジン16は、ラベル付きパケットからローカルラベルを取り出し、ローカルラベルに対応するエントリをラベル学習テーブル12から探す。

【0083】

このとき、ローカルラベルに対応するエントリが見つかった場合には、ルーティングエンジン16は、当該エントリに格納されている宛先ラベル(次ホップのラベル)と、出力I/Fの識別情報とをラベル学習テーブル12から取り出し、ラベル付きパケットのローカルラベルを宛先ラベルで書き換え、識別情報に対応するMPLS-I/F15に与える。

【0084】

MPLS-I/F15は、ラベル付きパケットを受け取ると、これをラベルに対応する隣接LSRに相当するLSR2へ向けて送出する。このようにして、ラベル付きパケットに対するMPLSドメインMD内へのフォワーディング処理が実施される。

【0085】

ところで、ルーティングエンジン16は、ローカルラベルに対応するエントリが見つからなかった場合には、ラベル付きパケットに付加されている宛先IPアドレスを取り出し、これをキーとして対応するエントリ(宛先ネットワークに対応する宛先ラベル)をルーティングテーブル13から探す。

【0086】

対応するエントリがルーティングテーブル13から見つかった場合には、ルーティングエンジン16は、上記した中継(フォワーディング)処理(ラベルの書換)を実行するとともに、宛先ネットワーク、ローカルラベル、及び宛先ラベルを含むエントリを作成し、ラベル学習テーブル12に書き込む。このようにして、入

ロエッジデバイス 1 A (のルーティングエンジン 1 6) は、宛先ネットワークに対応するローカルラベルを学習する。

【 0 0 8 7 】

なお、ルーティングエンジン 1 6 がルーティングテーブル 1 3 の内容に基づいて、ローカルラベルが書き込まれていない状態のラベル学習テーブル 1 2 を作成し、ローカルラベルが付加されたパケットを受信する毎に、該当する位置にローカルラベルを書き込むことによって、ラベル学習テーブル 1 2 を完成させていく (ローカルラベルを学習する) ようにしても良い。

【 0 0 8 8 】

入口エッジデバイス 1 A から送出されたラベル付きパケットは、宛先ネットワークに対応する L S P を通じて出口エッジデバイス 1 B まで伝送される。このとき、ラベル付きパケットは、L S P 上に存する L S R 2 (入口エッジデバイス 1 A の隣接 L S R を含む少なくとも 1 つの中継 L S R : 図 3 の例では二つ) に受信され、この L S R 2 によるラベルスイッチングによって、出口エッジデバイス 1 B まで中継される。

【 0 0 8 9 】

出口エッジデバイス 1 B は、M P L S - I / F 1 5 から隣接 L S R からラベル付きパケットを受信すると、そのルーティングエンジン 1 6 が L S P を終端 (ラベル付きパケットからラベルを除去) する。そして、ラベルが除去された I P パケットは、宛先ネットワークに対応するユーザ通信装置 4 B へ向けて W A N - I / F 1 4 から送出され、アクセス回線 (U N I) を通じてユーザ通信装置 4 B まで伝送され、さらに、ユーザ通信装置 4 B におけるレイヤ 2 以下の処理によって、宛先のユーザ装置 5 まで伝送される。

【 0 0 9 0 】

第 1 実施例によれば、入口エッジデバイス 1 A は、ユーザ通信装置 4 A にて付加されたローカルラベルに従ったラベルスイッチングによって M P L S ドメイン M D へのフォワーディングを実施すれば良い。

【 0 0 9 1 】

このため、従来のように、宛先ネットワークから対応するラベルを割り出して



そのラベルを I P パケットに付加する処理が不要となる。これによって、入口エッジデバイスの処理負担が軽減されるとともに、上り方向のフォワーディングの性能(処理速度)を向上させることができる。これによって、エンドユーザ(ユーザ装置 5 のユーザ)に対するネットワークサービスの高速化、低廉化に寄与することができる。

## 【 0 0 9 2 】

なお、第 1 実施例では、M P L S ドメイン内で使用するラベルをアサイン(割り当てる)するプロトコルとして、L D P を例に挙げている。これに対し、ルーティング情報に依存しない C R - L D P (Constrained based - LDP) や、R S V P と連携した R S V P - T E (Resource reSerVation Protocol - Traffic Engineering) などを適用することもできる。小規模な M P L S ドメインであれば、人の手によって管理されたラベルを、各装置(エッジデバイス及び L S R)にマニュアル設定してもよい。

## 【 0 0 9 3 】

また、宛先のユーザ通信装置 4 B は、ラベルを使用してパケットを中継することはないため、出口エッジデバイス 1 B と宛先のユーザ通信装置 4 B 間でラベルをアサインする必要はない。もっとも、エッジデバイス 1 で双方向のラベル中継をさせるために、ラベルを外す処理を受信側のユーザ通信装置 4 B が行うようにしても良い。

## 【 0 0 9 4 】

この場合には、出口エッジデバイス 1 B がラベル付きパケットを宛先ネットワークに対応するユーザ通信装置 4 B へ送信する。このとき、出口エッジデバイス 1 B におけるラベルの書き換えは行っても行わなくても良い。

## 【 0 0 9 5 】

## 〔第 2 実施例〕

次に、本発明の第 2 実施例を説明する。第 2 実施例は第 1 実施例との共通点を有するので、主として相違点について説明し、共通点については説明を省略する。第 1 実施例では、送信元のユーザ通信装置 4 A が U N I にラベルをアサインすることを前提としていたが、第 2 実施例では、M P L S ドメイン M D の入口に相

当する入口エッジデバイス 1 A が U N I にラベルをアサインする。

【 0 0 9 6 】

図 6 は、本発明の第 2 実施例を示す図であり、入口エッジデバイス 1 A が送信元のユーザ通信装置 4 A にラベルをアサインする様子を示している。

【 0 0 9 7 】

第 2 実施例では、入口エッジデバイス 1 A が、次ホップ (Next Hop) で或る隣接 L S R からラベルをアサインされたことをトリガーとし、U N I 側 (つまり送信元のユーザ通信装置 4 A 側) にそのラベルに関連付けたユニークなラベル (ローカルラベル) を内部的に生成し、メッセージ (ここでは図 7 に示す LDP の Label Mapping メッセージをそのまま流用) を使用して送信元のユーザ通信装置 4 A に宛先ネットワークとラベルの組合せを通知する。

【 0 0 9 8 】

メッセージは、例えば、図 7 に示すような L D P におけるラベル・マッピング・メッセージをそのまま流用することができ、例えば、Label TLV フィールドにローカルラベル値を格納し、他のフィールドに宛先ネットワークのアドレスを格納する。

【 0 0 9 9 】

入口エッジデバイス 1 A による U N I への新たなラベルのアサインは、「ラベルは 1 つの物理リンク上でローカルにユニークである」というルールに基づいて、入口エッジデバイス 1 A が M P L S ドメイン M D 内に複数の物理リンクを有する場合に異なる物理リンク上で同一のラベルが使用されることを許容する。そのために、入口エッジデバイス 1 A は、図 6 に示したようなラベル学習テーブル 1 2 を作成すればよい。

【 0 1 0 0 】

図 8 は、第 2 実施例におけるエッジデバイス 1 ( 1 A ) の例を示す図である。図 8 に示すように、エッジデバイス 1 は、第 1 実施例で説明したエッジデバイスの構成 (図 5) にメッセージ生成部 1 8 が付加された構成を持つ。

【 0 1 0 1 】

図 8 において、ルーティングエンジン 1 6 は、第 1 実施例と同様に、ルーティ

ングプロトコルの動作、ルーティングテーブルの生成／保持、中継処理(フォワーディング処理)などを行なう。さらに、ルーティングエンジン 1 6 は、隣接 LSR から通知される次ホップのラベルに対応するローカルラベルを生成する処理を行う。

#### 【 0 1 0 2 】

ルーティングテーブル 1 3 は、ルーティングプロトコルを動作させることによって得られたルーティング情報を保持するものであり、第 1 実施例とほぼ同様の構成を持つ。

#### 【 0 1 0 3 】

ラベル学習テーブル 1 2 は、ルーティング情報を元にして、MPLS ドメイン内部で使用するラベルと関連付けた UNI 上のラベルを保持するものであり、図 6 に示したようなエントリ構成を持つ。エントリ構成自体は、第 1 実施例と同じである。

#### 【 0 1 0 4 】

LDP マネージャ (LDP 制御部) 1 7 は、MPLS ドメイン MD 内のラベルを配布する (割り当てる) ためのシグナリングプロトコル (ラベル・リクエスト・メッセージの送信, ラベル・マッピング・メッセージの受信) を実行することによって、宛先ネットワーク毎のラベルを次ホップ (隣接 LSR) から入手し、それを宛先ネットワークのアドレスと関連づけてラベル学習テーブル 1 2 に書き込む。

#### 【 0 1 0 5 】

メッセージ生成部 1 8 は、ルーティングエンジン 1 6 によって生成されラベル学習テーブル 1 2 に格納された UNI 上のラベル (ローカルラベル) をユーザ通信装置に通知するためのメッセージ (この例では、ラベル・マッピング・メッセージ) を生成する。生成されたメッセージは、対応する WAN-I / F 1 4 からユーザ通信装置 4 A へ向けて送出される。

#### 【 0 1 0 6 】

なお、WAN-I / F 1 4 が本発明によるエッジデバイスの受信手段に相当し、ルーティングエンジン 1 6 (ラベル学習テーブル 1 2) が保持手段に相当し、ルーティングエンジン 1 6 及び MPLS-I / F 1 5 が中継手段に相当し、ルー

ティングエンジン 1 6 及び L D P マネージャ 1 7 が生成手段に相当し、メッセージ生成部 1 8 及び W A N - I / F 1 4 が通知手段に相当する。

## 【 0 1 0 7 】

図 9 は、第 2 実施例におけるユーザ通信装置 4 ( 4 A ) の例を示す図である。図 9 に示すように、ユーザ通信装置 4 は、ラベル生成部 1 1 ( 図 4 参照 ) の代わりにメッセージ識別部 1 9 が設けられている。

## 【 0 1 0 8 】

図 9 において、ルーティングエンジン 1 0 は、ルーティングプロトコルに基づく動作、ルーティングテーブル 2 0 の生成／保持、パケットの中継処理などの第 1 実施例とほぼ同様の処理を行う。

## 【 0 1 0 9 】

ルーティングテーブル 2 0 は、ルーティングプロトコルを動作させることによって得られたルーティング情報(宛先ネットワークのアドレス(プレフィックス)、次ホップの I P アドレス、及び次ホップに対応する出力 I / F の識別情報を含む)と、これらに関連するローカルラベルを保持する。

## 【 0 1 1 0 】

即ち、図 9 に示すように、ルーティングテーブル 2 0 は、宛先ネットワーク毎のエントリを保持し、各エントリは、宛先ネットワーク、次ホップの I P アドレス(図示せず)、U N I 側の送信元のラベル(ローカルラベル)、及び出力 I / F の識別情報を含み、第 1 実施例におけるラベル学習テーブル 6 ( 図 4 参照 ) と同様の構成を持つ。

## 【 0 1 1 1 】

第 2 実施例では、ルーティングテーブル 2 0 のエントリに宛先ネットワークに対応するローカルラベルが書き込まれることによって、ルーティングテーブル 2 0 が第 1 実施例におけるラベル学習テーブル 6 の機能を兼ねる構成となっている。これに対し、第 1 実施例と同様に、ローカルラベルを保持するテーブルがルーティングテーブルとは別に設けられるようにしても良い。

## 【 0 1 1 2 】

メッセージ識別部 1 9 は、入口エッジデバイス 1 A から送信され、W A N - I

／F 9 (本発明のラベル受信手段に相当)で受信されたメッセージを受け取り、このメッセージを識別し、メッセージがラベル・マッピング・メッセージである場合にはこれを終端し、このメッセージに含まれているラベル情報(宛先ネットワークとローカルラベルの組合せ)を取り出し、ルーティングテーブル 2 0 にそのラベル情報を書き込む。

## 【 0 1 1 3 】

このようにして、ラベル情報がルーティングテーブル 2 0 に書き込まれた後、ユーザ通信装置 4 A は LAN 側 (ユーザ側) から LAN-I / F 8 にて IP パケットを受信すると、IP パケットの宛先 IP アドレスを参照してルーティングテーブル 2 0 を検索し、次ホップが入口エッジデバイス 4 A であることを確認して、ラベルを IP パケットに付加し対応する WAN-I / F 9 から送出する。次ホップの確認は、例えば、ルーティングエンジン 1 0 がルーティングテーブル 2 0 から宛先ネットワークに対応するローカルラベルを検出できることによって行うことができる。

## 【 0 1 1 4 】

以上の構成を除き、第 2 実施例は第 1 実施例とほぼ同様である。第 2 実施例は、第 1 実施例と同様の効果(上り方向のフォワーディングに際しての処理軽減及び処理の高速化)を得ることができる。但し、エッジデバイス 1 がユーザ通信装置 4 にローカルラベルを通知するので、エッジデバイスに対する処理負担は、第 1 実施例に比べて大きい。

## 【 0 1 1 5 】

なお、第 2 実施例では MPLS ドメイン MD 内でルーティング情報に基づいて LDP が動作していることを前提にしており、入口エッジデバイス 1 A からユーザ通信装置 4 A へのローカルラベルの通知も LDP で定義されている Label Mapping メッセージ (図 7) そのものを流用している。これに対し、ユーザ通信装置 4 とエッジデバイス 1 間で独自のメッセージフォーマットを定義し、それを使用してもよい。

## 【 0 1 1 6 】

以上説明したように、本発明によれば、ユーザ通信装置およびエッジデバイス

への若干の実装変更を伴うが、それによってエッジデバイスにおける中継処理の負荷を軽減する効果がある。その結果、エンドユーザに対するネットワークサービスの高速化、低廉化に寄与することができる。

## 【0117】

同様の効果を得るために、ユーザ通信装置がMPLSそのものをサポートすることも考えられるが、その場合、ラベルを交換するための専用のメッセージを使用したプロトコル（LDP）のサポートなど、実装上の影響が大きい。

## 【0118】

また、本発明は、ユーザ通信装置自らローカルにラベルを生成する手段A（第1実施例）と、エッジデバイスがユーザ通信装置にラベル（ローカルラベル）を通知する手段B（第2実施例）とを含んでいるが、ユーザ通信装置とエッジデバイスとは、一般的には専用線などで一対一に接続される。このため、本発明におけるユーザ通信装置と従来のユーザ通信装置とが本発明におけるエッジデバイスに接続される場合には次のような方法が考えられる。

## 【0119】

（1） ユーザは、本発明の適用を想定しているMPLSベースのIP-VPNサービスを利用する場合には、通信事業者に対し、回線種別／速度や優先制御などのサービス内容についての申請を行う。このため、エッジデバイスのUNIポート（ユーザ通信装置を収容するためのWANポート（WANインターフェイス））に対して本発明による機能（ローカルラベルを用いたラベルスイッチング）を起動／停止(enable/disable)できるようにしておき、通信事業者が申請内容に基づいて静的に設定する（手段A及びB（第1及び第2実施例）に適用可能）。

## 【0120】

（2） エッジデバイスからユーザ通信装置に通知されるラベル（ローカルラベル）に対し、本発明によるユーザ通信装置が応答メッセージ(Ack)を返すようにしておくことで、エッジデバイスが応答メッセージが返ってこなければ従来のユーザ通信装置、応答メッセージが返ってくれば本発明によるユーザ通信装置、と判断し、エッジデバイスにて本発明による機能（ローカルラベルを用いたラベルスイッチング）を動的に起動／停止(enable/disable)する（手段B（第2実施例）に適

用可能)。

【 0 1 2 1 】

〔その他〕

本発明は、以下のように特定することができる。

(付記 1) 宛先ネットワークに M P L S ドメインを介してパケットを伝送するユーザ通信装置であって、前記宛先ネットワークに割り当てられたラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルを保持する保持手段と、前記宛先ネットワークへ伝送すべきパケットを受信する受信手段と、受信されたパケットを前記 M P L S ドメインの入口に相当するエッジデバイスへ向けて送出する送出手段と、前記エッジデバイスが前記ユーザ通信装置からのパケットの中継処理をこのパケットに付加されたローカルラベルに基づいて実施するように、前記宛先ネットワークに対応するローカルラベルを前記保持手段から取り出して前記送出手段から送出されるパケットに付加する付加手段と、を含むユーザ通信装置。

(付記 2) 前記保持手段に保持されるローカルラベルを生成する生成手段をさらに含む、付記 1 記載のユーザ通信装置。

(付記 3) 前記保持手段に保持されるローカルラベルを前記 M P L S ドメインから受信するラベル受信手段をさらに含む、付記 1 記載のユーザ通信装置。

(付記 4) ユーザ通信装置から受信したパケットを M P L S ドメイン内に中継するエッジデバイスであって、前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルと、ローカルラベルに対応するラベルであって前記 M P L S ドメインでのラベルの配布方法によって得られるラベルとを保持する保持手段と、前記ユーザ通信装置からローカルラベルが付加されたパケットを受信する受信手段と、受信されたパケットに付加されたローカルラベルに対応するラベルを前記保持手段から取り出し、このラベルでパケットに付加されたローカルラベルを書き換え、前記 M P L S ドメイン内に送出する中継手段と、を含むエッジデバイス。

(付記 5) 前記中継手段は、パケットに付加されたローカルアドレスが保持手段

に保持されていない場合には、このパケットの宛先ネットワークに対応するラベルでローカルアドレスが書き換えられたパケットを前記MPLSドメイン内に送出するとともに、このパケットに付加されたローカルアドレスを前記書き換えに用いたラベルと対応づけて保持手段に格納する、付記4記載のエッジデバイス。

(付記6) 前記受信手段は、前記ユーザ通信装置にて生成されたローカルラベルが付加されたパケットを受信する、付記4又は5記載のエッジデバイス。

(付記7) 前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルが前記MPLSドメインでのラベルの配布方法に従って得られた場合に、このラベルに対応するローカルラベルを生成する生成手段と、生成されたローカルラベルを前記ユーザ通信装置に通知する通知手段と、をさらに含み、前記受信手段は、前記通知手段によって通知されたローカルラベルが付加されたパケットを前記ユーザ通信装置から受信する、付記4又は5記載のエッジデバイス。

(付記8) 宛先ネットワークにMPLSドメインを介してパケットを伝送するユーザ通信装置のパケット中継方法であって、前記宛先ネットワークに割り当てられたラベルであって前記MPLSドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルを保持手段に保持する保持ステップと、前記宛先ネットワークへ伝送すべきパケットを受信する受信ステップと、受信されたパケットを送出手段から前記MPLSドメインの入口に相当するエッジデバイスへ向けて送出する送出ステップと、前記エッジデバイスが前記ユーザ通信装置からのパケットの中継処理をこのパケットに付加されたローカルラベルに基づいて実施するように、前記宛先ネットワークに対応するローカルラベルを前記保持手段から取り出して前記送出手段から送出されるパケットに付加する付加ステップと、を含むユーザ通信装置のパケット中継方法。

(付記9) 前記保持手段に保持されるローカルラベルを生成する生成ステップをさらに含む、付記8記載のユーザ通信装置のパケット中継方法。

(付記10) 前記保持手段に保持されるローカルラベルを前記MPLSドメインから受信するラベル受信ステップをさらに含む、付記8記載のユーザ通信装置のパケット中継方法。

(付記11) ユーザ通信装置から受信したパケットをMPLSドメイン内に中継



するエッジデバイスのパケット中継方法であって、前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルであって前記MPLSドメインでのラベルの配布方法と異なる方法で得られるラベルとしてのローカルラベルと、ローカルラベルに対応するラベルであって前記MPLSドメインでのラベルの配布方法によって得られるラベルとを保持手段に保持する保持ステップと、前記ユーザ通信装置からローカルラベルが付加されたパケットを受信する受信ステップと、受信されたパケットに付加されたローカルラベルに対応するラベルを前記保持手段から取り出し、このラベルでパケットに付加されたローカルラベルを書き換え、前記MPLSドメイン内に送出する中継ステップと、を含むエッジデバイスのパケット中継方法。

（付記 1 2）前記中継ステップは、パケットに付加されたローカルアドレスが保持手段に保持されていない場合には、このパケットの宛先ネットワークに対応するラベルでローカルアドレスが書き換えられたパケットを前記MPLSドメイン内に送出するとともに、このパケットに付加されたローカルアドレスを前記書き換えに用いたラベルと対応づけて保持手段に格納する、付記 1 1 記載のエッジデバイスのパケット中継方法。

（付記 1 3）前記受信ステップは、前記ユーザ通信装置にて生成されたローカルラベルが付加されたパケットを受信する、付記 1 1 又は 1 2 記載のエッジデバイスのパケット中継方法。

（付記 1 4）前記ユーザ通信装置からのパケットの宛先ネットワークに対応するラベルが前記MPLSドメインでのラベルの配布方法に従って得られた場合に、このラベルに対応するローカルラベルを生成する生成ステップと、生成されたローカルラベルを前記ユーザ通信装置に通知する通知ステップと、をさらに含み、前記受信ステップは、前記通知ステップによって通知されたローカルラベルが付加されたパケットを前記ユーザ通信装置から受信する、付記 1 1 又は 1 2 記載のエッジデバイスのパケット中継方法。

#### 【 0 1 2 2 】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、MPLSにおけるエッジデバイスがユーザ通信装置からのパ

ケットをMPLSドメインへ中継する際の負荷を軽減させることができ、また、中継処理を従来よりも速くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明が適用されるMPLSネットワークの例を示す図

【図 2】 本発明におけるMPLSの機能分担の説明図

【図 3】 本発明の第 1 実施例を示す図

【図 4】 第 1 実施例におけるユーザ通信装置の例を示す図

【図 5】 第 1 実施例におけるエッジデバイスの例を示す図

【図 6】 本発明の第 2 実施例を示す図

【図 7】 ラベル・マッピング・メッセージのフォーマット説明図

【図 8】 第 2 実施例におけるエッジデバイスの例を示す図

【図 9】 第 2 実施例におけるユーザ通信装置の例を示す図

【図 1 0】 従来技術の説明図

【符号の説明】

MD MPLSドメイン

1, 1 A, 1 B エッジデバイス

2 LSR(コアノード)

3 アクセス回線網

4 ユーザ通信装置

5 ユーザ装置

6, 1 2 ラベル学習テーブル

7, 1 3, 2 0 ルーティングテーブル

8 LANインターフェイス

9, 1 4 WANインターフェイス

1 0, 1 6 ルーティングエンジン

1 1 ラベル生成部

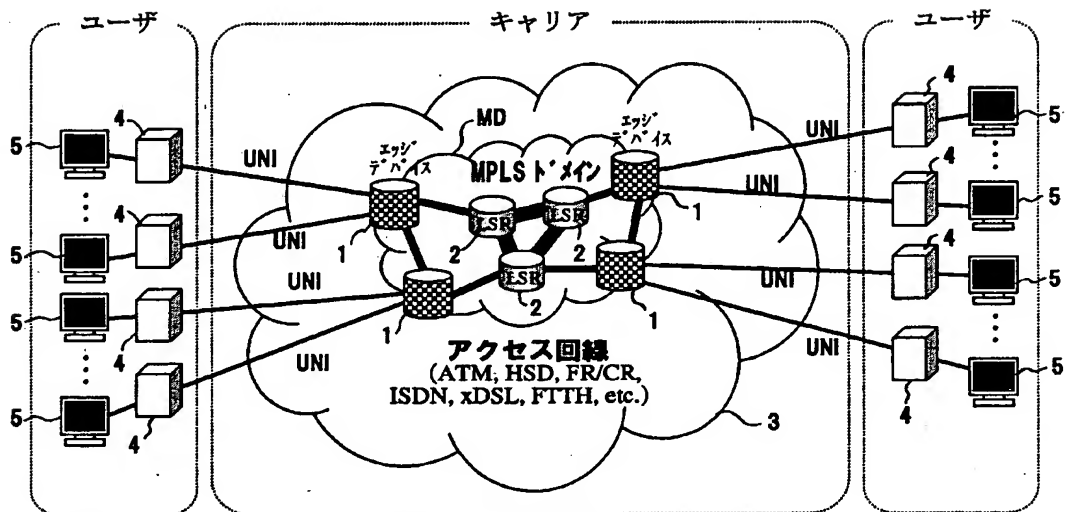
1 5 MPLSインターフェイス

1 7 LDPマネージャ

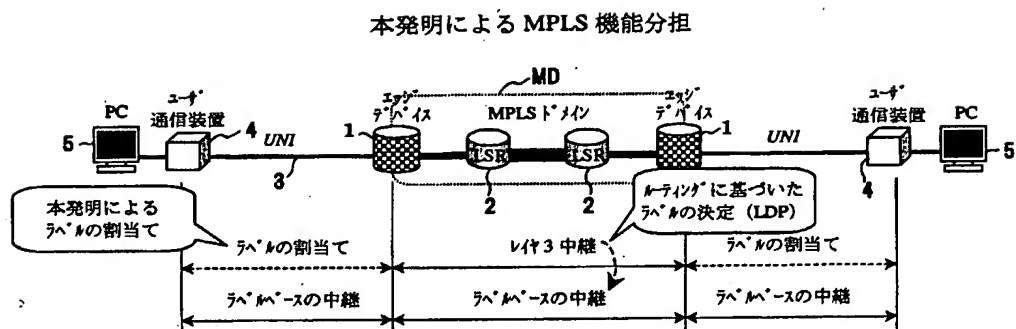
【書類名】 図面

【図 1】

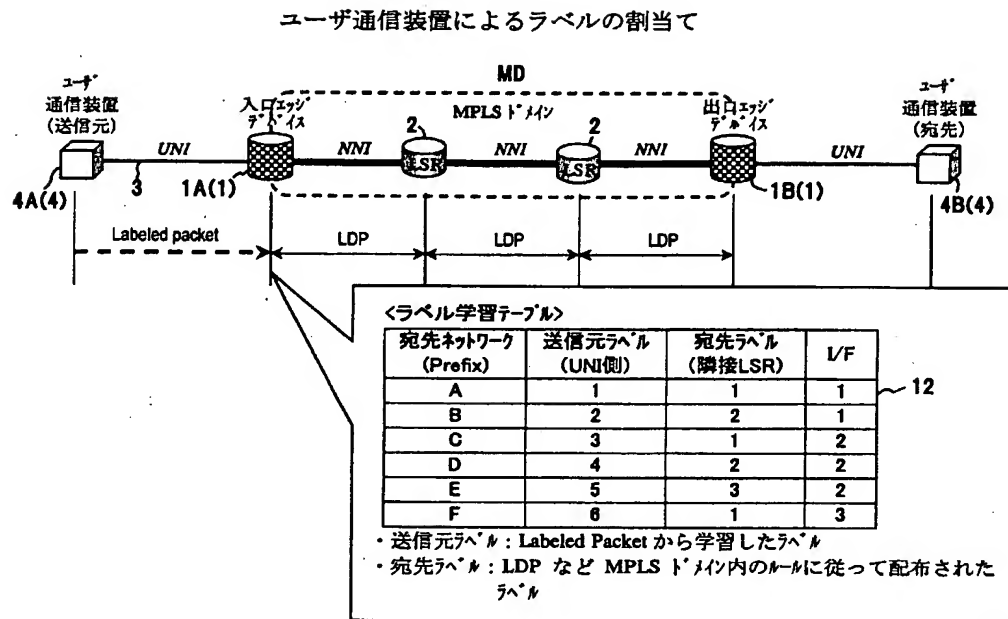
一般的な MPLS ネットワーク構成



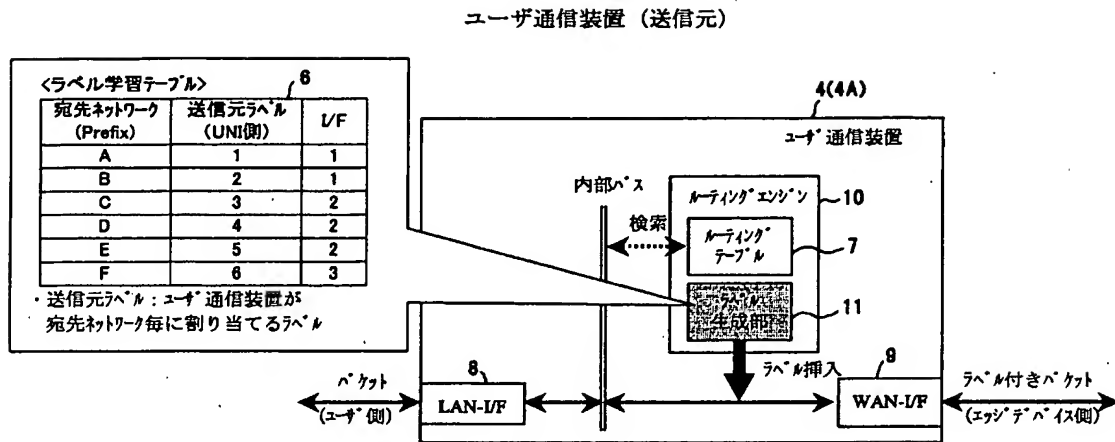
【図 2】



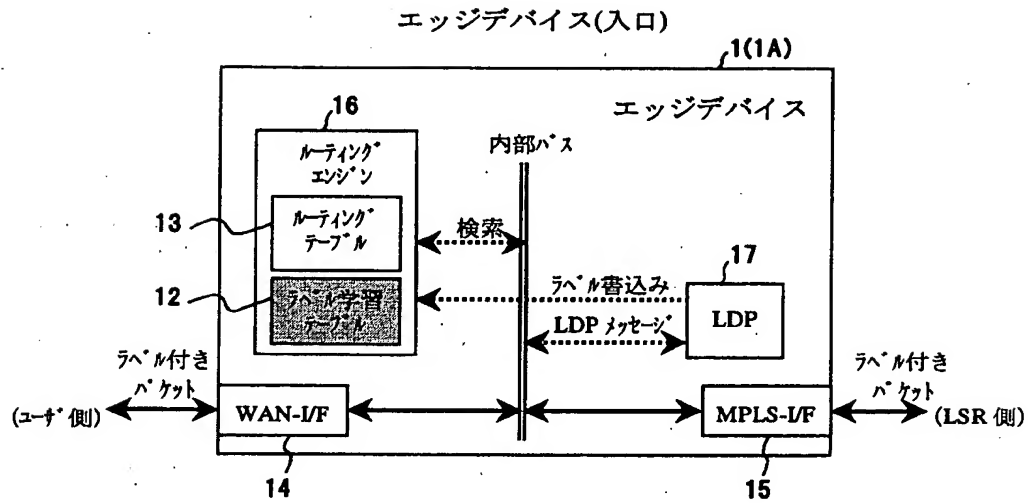
【図 3】



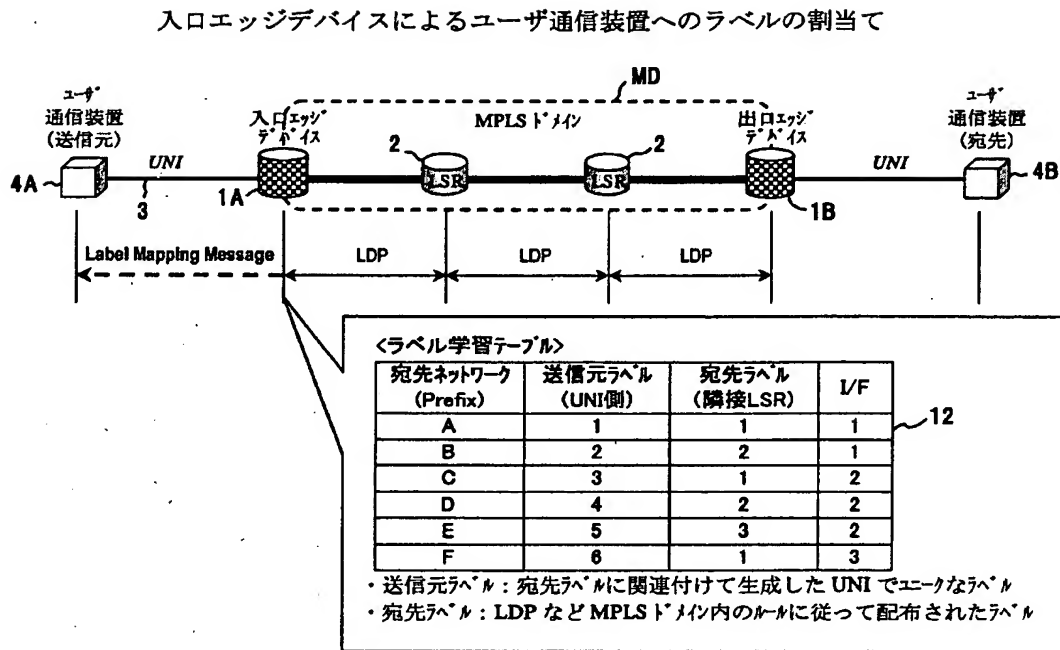
【図 4】



【図 5】



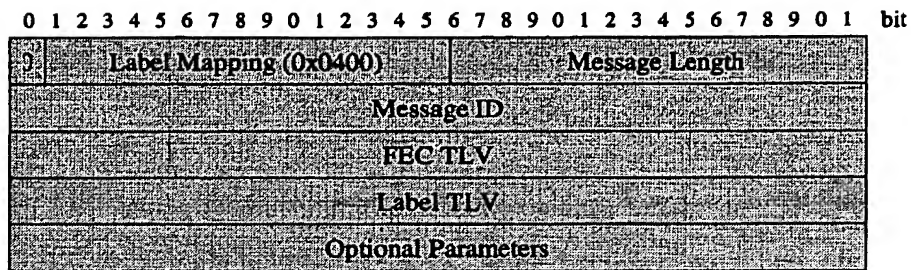
【図 6】



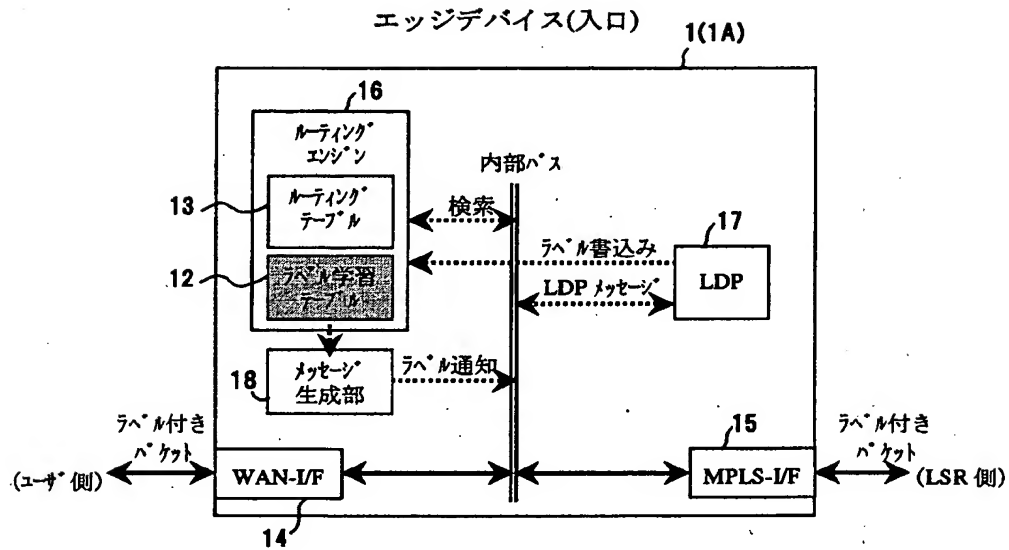


【図 7】

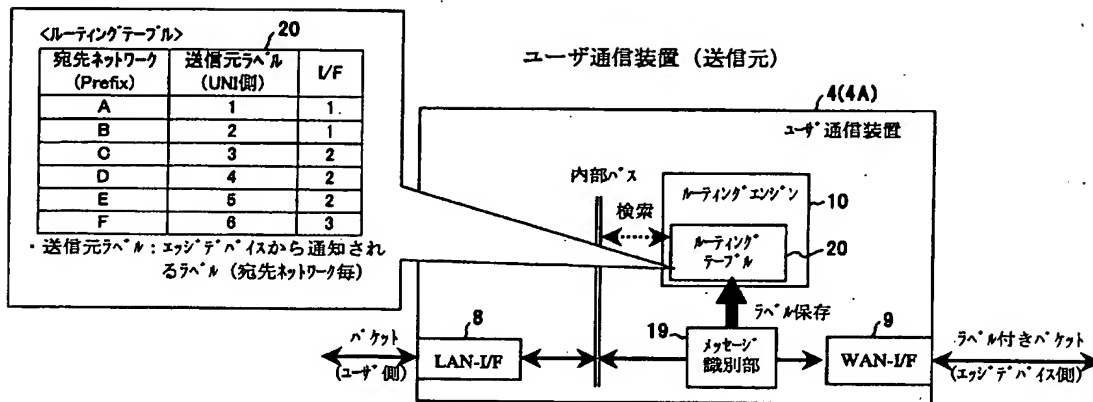
Label Mapping Message ( § 3.5.7/RFC3036, IETF)



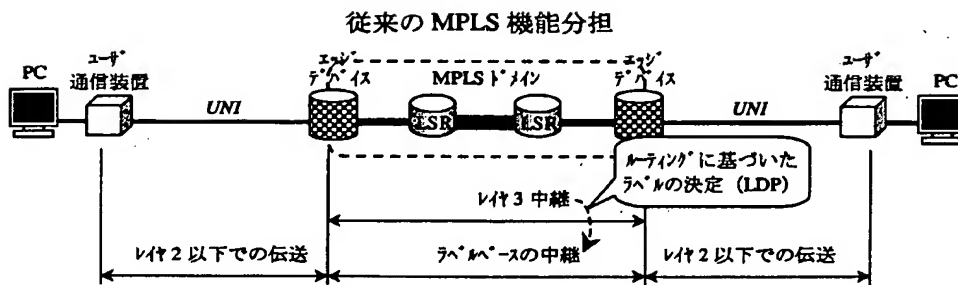
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エッジデバイスがユーザ通信装置からのパケットをMPLSドメインへ中継する際の負荷を軽減させる。

【解決手段】 MPLSドメインの入口に相当するエッジデバイスは、ユーザ通信装置からローカルラベルが付加されたパケットを受信する。すると、エッジデバイスは、ローカルラベルに対応する宛先ラベルをラベル学習テーブルから取り出し、このラベルでパケットのローカルラベルを書き換え、MPLSドメイン内のラベルに対応する隣接LSRにパケットを送信する。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社